

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АУДИОВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ

Сумин В.И.¹, Чумакова В.В.¹

¹ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», Воронеж, Россия (394043, г. Воронеж, ул. Ленина, 86), e-mail: v.v.chumakova@mail.ru

В настоящее время основным направлением в области совершенствования образовательных технологий является оптимизация и повышение эффективности процесса обучения. Эффективность процесса обучения зависит от адаптации к уровню восприятия учебного материала обучаемым. Поэтому одним из наиболее перспективных направлений в области развития образовательных технологий является математическое моделирование процессов аудиовизуального обучения с возможностью адаптации для каждого обучаемого. В целях построения математической модели процесса обучения с учетом одновременного аудио- и видеовосприятия информации необходимо определить влияние воздействия скорости запоминания и забывания информации на качество обучения и процесс усвоения учебного материала. Для этого в данной статье был проведен анализ международных исследований в области восприятия информации. В результате исследований можно сделать вывод, что с использованием одновременного аудио- и видеовосприятия информации происходит оптимизация процесса обучения и повышается эффективность запоминания учебного материала.

Ключевые слова: моделирование процесса обучения, восприятие информации, скорость запоминания и забывания обучающей информации, аудио- и видеообучающая информация, качество усвояемости.

RESEARCH THE PROCESS OF AUDIOVISUAL PERCEPTION

Symin V.I.¹, Chumakova V.V.¹

¹Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia (394043, Voronezh, street Lenina, 86), e-mail: v.v.chumakova@mail.ru

At the present time, the main focus in the improvement of educational technology is to optimize and increase the effectiveness of the learning process. The effectiveness of the training depends on the adaptation to the level of perception of the student training information. That is why, the most perspective directions for the development of educational technology is the mathematical modeling of audio-visual learning with the ability to adapt to each student. In order to build a mathematical model of the learning process, taking into account the simultaneous perception of audio and video information necessary to determine the effect of the impact of the speed of forgetting and remembering information on the quality of teaching and the process of learning. For this purpose in this article were analyzed the international research in the field of perception. As a result of research, we can conclude that by using at the same time audio and video information perception is optimized learning process and increases the efficiency of memory training material.

Keywords: modeling the learning process, perception of information, the speed of memory and forgetting training information, audio and video training information, the quality of assimilation.

В современной концепции повышения эффективности качества образования ставится вопрос о недостаточности традиционных методов обучения. Поэтому появляется потребность в совершенствовании процесса обучения в соответствии с эволюцией научных и технических достижений. Качество усвоения знаний имеет решающее значение в воспроизводстве интеллектуального капитала, способного обеспечить конкурентоспособность российской экономики [2].

Актуальным направлением исследований в области развития образовательных технологий является моделирование методов интерактивного обучения. Наиболее перспективным

направлением является математическое моделирование процессов аудиовизуального обучения с возможностью адаптации для каждого обучаемого.

Для построения математической модели процесса обучения с учетом одновременного аудиовизуального восприятия информации необходимо оценить вероятность усвоения знания (запоминания и забывания) порций обучающей информации (ОИ). С этой целью обратимся к международным исследованиям Оклендского университета [5; 10], Венецианского университета [6], Мюнхенского технологического университета [12], Ливенского университета [11] в области изучения аудиовизуального восприятия порций ОИ. В оптимизации процесса усвоения информации существенную роль играют процессы управления памятью [7; 8]. Информация, поступающая в процессе обучения, воспринимается и обрабатывается различными сенсорными системами и поступает в кратковременное хранилище, где сохраняется в течение некоторого периода времени. Повторение способствует запоминанию и удержанию обучающей информации в долговременной памяти. Американский ученый Р.Ч. Аткинсон провел экспериментальную проверку эффективности повторений в отношении накопления и удержания обучающей информации [9]. В эксперименте принимали участие 20 испытуемых, которым была предложена для заучивания одна порция ОИ.

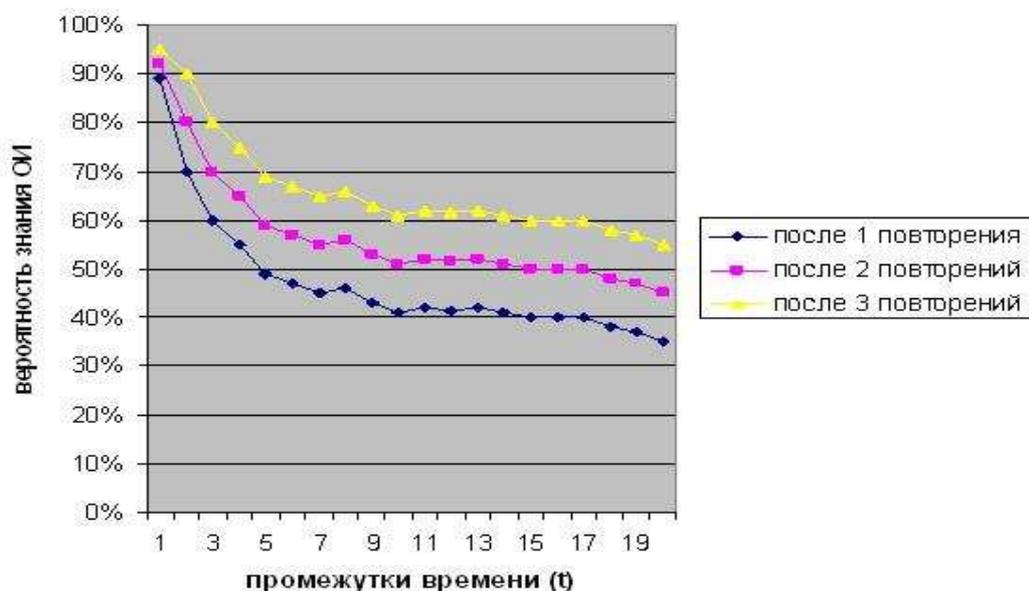


Рис. 1. Зависимость вероятности запоминания порции обучающей информации

Каждая из кривых, показанная на рисунке 1, демонстрирует вероятность запоминания порции обучающей информации с течением времени $t(t_1, t_2, \dots, t_n)$, проверяемая после определенного числа предшествующих подкреплений.

Взаимоотношения ученика и учителя можно рассматривать как отношение объекта управления и управляемого устройства с определенным алгоритмом обучения [4].

Следовательно, процесс обучения может быть более эффективным, если рассматривать обучение как управление. Поэтому в процессе обучения возможно использовать различные методы теории и практики управления.

Эффективность обучающих систем зависит от степени управляемости учеником в процессе обучения. Вследствие чего задачу обучения можно расценить как задачу управления: ученик выступает в качестве объекта управления, а учитель или обучающее устройство в качестве источника управления или управляющего устройства (УУ). Ученик является сложным объектом управления, следовательно, к нему можно применить все принципы управления сложным объектом.

Предположим, что состояние обученности ученика можно выразить с помощью P_n^k – вектора вероятности знания n -й порции обучающей информации k -м учеником.

Допустим, что $P_n^k(0,0,0,\dots,0)_n$ – это вектор абсолютного незнания обучающей информации k -м учеником, где 0 – абсолютное незнание n -й порции обучающей информации.

$P_n^k(1,1,1,\dots,1)_n$ – вектор k -го ученика, достигшего состояния полной обученности, где 1 – абсолютное знание n -й порции обучающей информации.

Следовательно, процесс обучения заключается в достижении учеником абсолютной обученности: $P_n^k(0,0,0,\dots,0)_n \rightarrow P_n^k(1,1,1,\dots,1)_n$.

Для построения математической модели процесса обучения с учетом одновременного аудиовизуального восприятия информации необходимо оценить вероятность запоминания и забывания порций обучающей информации.

На основе исследований в области психологии можно предположить, что скорость забывания порции обучающей информации уменьшится, если в процессе запоминания увеличить пропускную способность информации, воздействуя одновременно на зрительные и слуховые анализаторы [1].

Допустим, что β^k – дополнительный параметр, характеризующий расширение канала восприятия порций обучающей информации с помощью воздействия на зрительные и слуховые анализаторы одновременно k -м учеником.

Тогда скорость забывания i -й порции обучающей информации на n -м этапе с учетом аудио- и видеовосприятия обучения будет выглядеть так:

$$s_i^{n+1} = \begin{cases} \beta^k \alpha_i^n, & \text{если } i \notin U_n; \\ \beta^k \gamma' \alpha_i^n, & \text{если } i \in U_n \text{ и } r_i^n = 0, n = 1, 2, \dots; \\ \beta^k \gamma'' \alpha_i^n, & \text{если } i \in U_n \text{ и } r_i^n = 1, n = 1, 2, \dots, \end{cases}$$

где $\gamma', \gamma'', a_i^1 (i = 1, 2, \dots, N)$ – параметры, характеризующие индивидуальные особенности памяти обучаемого; $0 < \gamma' < \gamma'' < 1, s_i^1 > 0$ – начальная скорость забывания i -й порции обучающей информации; a_i^i – скорость забывания i -й порции обучающей информации без учета расширения канала связи; $r_i^n = 1$ – ученик дал не верный ответ после n -го этапа обучения.

С учетом времени забывания информации после ее последнего заучивания или повторения, а также на основе исследований Оклендского университета [5; 10] динамика вероятности незнания i -го элемента ОИ в n -й момент времени (t_n) представлена на рис. 2.

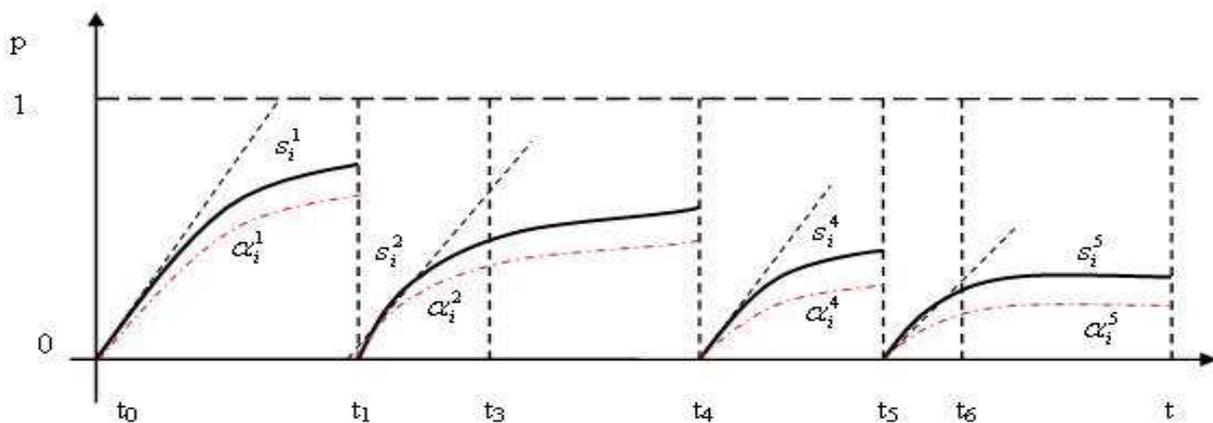


Рис. 2. Характер изменения вероятности незнания i -го элемента ОИ с учетом аудио- и видеовосприятия

Таким образом, скорость забывания порций обучающей информации после их заучивания зависит от характера получения информации. Чем больше каналов связи задействовано в процессе обучения, тем лучше запоминается и дольше остается в памяти материал.

В момент заучивания (t_n) знание порций обучающей информации из U_n k -м учеником достигает максимума:

$$p_i^k(t_n) = 0, i \in U_n.$$

С учетом одновременного использования аудио- и видеовосприятия вероятность незнания i -го элемента ОИ в n -й момент времени (t_n) k -м учеником примет вид:

$$p_i^{nk} = p_i^k(t_i^n) = 1 - e^{-s_i^n t_i^n}, i = 1, 2, \dots, N; n = 1, 2, \dots,$$

где s_i^n – скорость забывания i -го элемента обучающей информации на n -м сеансе с учетом единовременного воздействия на слуховые и зрительные анализаторы; t_i^n – время с момента последнего заучивания i -го элемента ОИ.

Так как с параллельным использованием оптических и слуховых каналов связи увеличивается пропускная способность, обучаемый запоминает большее количество информации по сравнению с традиционными способами обучения. Вследствие чего вероятность незнания i -го элемента ОИ снижается:

$$p_i^{nk} < p_i^n.$$

Критерий качества усвояемости обучения с учетом аудио- и видеовосприятия можно выразить с помощью формулы:

$$K_{\alpha\beta} = \sum_{i=0}^N p_i^k (t_i^n) q_i = \sum_{i=0}^N p_i^{nk} q_i.$$

Для достижения необходимого уровня обученности необходимо решить локальную задачу оптимизации на каждом этапе процесса обучения:

$$K_{\alpha\beta} = \sum_{i=0}^N p_i^{nk} q_i \rightarrow \min_{U_n \in \Phi(R_n)} \rightarrow U_n^*,$$

где U_n^* – локальная оптимальная порция ОИ, сформированная в процессе обучения, направленная на минимизацию незнания обучаемого, т.е. на достижение качества обучения. Затем построим алгоритм определения очередной порций обучающей информации из множества U_n^* , выдаваемых ученику для заучивания на n -м сеансе обучения:

$$u_1 = \arg \max_{1 \leq i \leq N} p_i^{nk} q_i$$

$$u_2 = \arg \max_{\substack{1 \leq i \leq N \\ i \neq u_1}} p_i^{nk} q_i$$

.....

$$u_2 = \arg \max_{\substack{1 \leq i \leq N \\ i \neq u_j (j=1,2,3,\dots,M_{n-1})}} p_i^{nk} q_i$$

На основе предположения, что время заучивания i -й порции ОИ обучаемым прямо пропорционально его незнанию, получим, что объем незнания порции обучающей информации на n -м этапе обучения можно представить в виде:

$$M_n = \max_{1 \leq M \leq N} \left\{ M : T_n \geq k \sum_{i \in (u_1, \dots, u_M)} p_i^{nk} \right\},$$

где M – объем незнания, T_n – продолжительность n -го сеанса обучения, k – среднее время первоначального заучивания порции ОИ.

Для определения значения скорости забывания с учетом аудио- и видеовосприятия необходимо оценить значение вероятности незнания и скорости забывания без учета расширения канала связи методом максимума правдоподобия. Тогда вероятность незнания через равнозначные промежутки времени примет вид:

$$p_i^k(t) = 1 - e^{-\alpha t} = p, \quad i \in \tilde{U}_n.$$

Построим функцию, позволяющую определить состояние обученности или вероятность знания учебной информации учеником:

$$P = p^x (1 - p)^{R_n - x},$$

где R_n – ресурс обучения, а $x = \sum_{i \in \tilde{U}_n} r_i^n$ – число незапомненных элементов ОИ из R_n ,

заучиваемых впервые.

На основе представленных данных международных исследований процессов восприятия аудиовизуальной информации Оклендского университета [5; 10], Венецианского университета [6], Мюнхенского технологического университета [12], Ливенского университета [11] можно сделать вывод, что скорость запоминания учеником аудио- и видеообучающей информации выше по сравнению с традиционными способами обучения. Вследствие чего происходит оптимизация процесса обучения, а также минимизируется обучающее воздействие. Моделирование процесса обучения становится важным элементом управления интеллектуальным капиталом на предприятиях [3]. Более 80% российских (ОАО «РЖД», ЗАО «Связной МС», ОАО «Севернефтегаз», «Аэрофлот – Российская авиакомпания») и зарубежных (VR Business Brokers, Cadbury Schweppes) компаний используют данные технологии для обучения и развития персонала.

Список литературы

1. Беспалько В.П. Программированное обучение. Дидактические основы. - М. : Высш. шк., 1970. – 299 с.
2. Дайнеко В.Г., Дайнеко Е.Ю. Воспроизводство интеллектуального капитала в экономике, основанной на знаниях / В.Г. Дайнеко, Е.Ю. Дайнеко // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2013. – Том 9. - № 4. – С. 150 – 154.
3. Дайнеко В.Г., Дайнеко Е.Ю. Управление интеллектуальным капиталом на российских предприятиях / В.Г. Дайнеко, Е.Ю. Дайнеко // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Том 4. - № 4. – С. 37 – 40.

4. Растригин Л.А. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. - Рига : Зинатне, 1988. – 160 с.
5. Adstock Modelling [Электронный ресурс]: The University of Auckland. – URL: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~balemi/AdstockModelling.ppt>.
6. Andrea Ellero Leading advertisers efficiency evaluated by data envelopment analysis // Andrea Ellero, Stefania Funari, Elena Moretti: Dept. of Applied Mathematics, University of Venice. – 2008. – P. 17.
7. Atkinson R.C. Human memory and the learning process. – 1980. - P. 528.
8. Atkinson R.C. Information delay in human learning // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. – 1969. – 8. - P. 507-511.
9. Brelsford J.W., Jr., Shiffirin R.M., Atkinson R.C. Multiple reinforcement effects in short-term memory // British Journal of Mathematical and Statistical Psychology. – 1968. – 21. - P. 1-19.
10. Evaluation of the Auckland CFL promotion [Электронный ресурс]: Colmar Brunton research agency. – URL: http://www.energymad.com/nz/Files/Reports/Report_AKLColmarBrunton_1206.pdf.
11. Gijzenberg M.J. Understanding the timing and magnitude of advertising spending patterns // van Heerde, H.J., Dekimpe, M.G. Catholic University of Leuven. - 2009. - P. 65.
12. Joy V. Joseph Understanding advertising Adstock transformations [Электронный ресурс]: Munich Personal RePEc Archive. – URL: <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/7683>.

Рецензенты:

Дубровин А.С., д.т.н., профессор факультета внебюджетного образования Федерального казенного образовательного учреждения Воронежского института ФСИН России, г. Воронеж.

Душкин А.В., д.т.н., доцент, начальник кафедры управления и информационно-технического обеспечения Федерального казенного образовательного учреждения Воронежского института ФСИН России, г. Воронеж.

Попов Ф.А., д.т.н., профессор, зам. директора по информационным технологиям, Бийский технологический институт (филиал) ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск.